·论著·

40~65岁人群睡眠效率与血脂异常关联性研究

汪蝶[1]，吴帮云[2]，谭存瑶[2]，谌世晖[2]，李游[1]，蒙玥[1]，王大珊[1]，胡瑾[1]，王子云[1]，汪俊华[1*]

1.561113 贵州省贵安新区，贵州医科大学公共卫生与健康学院 环境污染与疾病监控教育部重点实验室
2.550599 贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市疾病预防控制中心
*通信作者：汪俊华，副教授；E-mail：gywangjunhua@qq.com

【摘要】 **背景** 中老年人的睡眠效率（SE）降低可能影响其血脂代谢，需进一步深入分析。**目的** 分析40~65岁人群SE与不同血脂指标间的关联，探讨中心性肥胖在SE与血脂关联间的中介作用，为探讨SE导致血脂异常的途径及血脂异常的防治提供参考依据。**方法** 于2022年3—11月对福泉市第一人民医院体检中心体检的符合纳入排除标准的对象进行面对面调查，包括问卷调查、体格检查、实验室指标检测三部分。通过有向无环图（DAG）识别SE与血脂异常的关联上所需要调整的最小控制变量集为：年龄、性别、吸烟、饮酒、家庭收入、运动及文化程度。采用非条件二分类Logistic回归分析探讨SE与不同血脂异常指标间的关联。**结果** 本研究最终纳入1 095名调查对象，根据血脂异常与否分组。两组性别、吸烟、饮酒、运动、腰围、臀围及腰臀比比较，差异有统计学意义（$P<0.05$），调整控制变量后与高SE比，低SE人群发生高TG血症的风险增加（$OR=1.35$，95%$CI=1.03$~1.77），SE与其他血脂指标无关联。中介效应分析显示WHR在SE与高TG血症的关联中具有部分中介作用（$\beta=0.019$，95%$CI=0.005$~0.034），中介效应占比为32.76%。WHR在SE与低HDL血症的关联中具有遮掩效应。**结论** WHR可能是低SE与高TG血症关联中的重要路径。

【关键词】 睡眠效率；血脂异常；关联性；中老年人
【中图分类号】 R 338.63 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0197

Association between Sleep Efficiency and Dyslipidemia among Adults Aged 40 to 65

WANG Die[1]，*WU Bangyun*[2]，*TAN Cunyao*[2]，*SHEN Shihui*[2]，*LI You*[1]，*MENG Yue*[1]，*WANG Dashan*[1]，*HU Jin*[1]，*WANG Ziyun*[1]，*WANG Junhua*[1*]

1.School of Public Health，Guizhou Medical University/the key Laboratory of Environmental Pollution Monitoring and Disease Control，Guian New Area 561113，China
2.Fuquan Center For disease Control and prevention，Fuquan 550599，China
**Corresponding author：WANG Junhua，Associate professor；E-mail：gywangjunhua@qq.com*

【Abstract】 **Background** Lipid metabolism of middle-aged and older adults may be influenced by decreased sleep efficiency，but their association still needs to be analyzed in-depth. **Objective** To analyze the association between sleepefficiency（SE）and different lipid indexes in people aged 40-65，and to explore the mediating role of central obesity in the association between SE and lipid to provide reference for exploring the pathway of dyslipidemia caused by SE and its prevention and treatment. **Methods** From March to November 2022，a face-to-face investigation was conducted in the physical examination center of Fuquan First People′s Hospital；logistic regression was used to analyze the association between SE and lipid indexes and mediation model was used to analyze the mediating effect of WHR. **Results** A total of 1095 subjects were included in this study and were divided into two groups according to the presence or absence of dyslipidemia. There were statistically

基金项目：中老年人群睡眠模式特征及其与动脉硬化关联性的前瞻性研究（81960612）；睡眠觉醒节律与肠道菌群对人群认知功能影响的效应模型研究（黔科合基础-ZK［2022］一般382）

引用本文：汪蝶，吴帮云，谭存瑶，等. 40~65岁人群睡眠效率与血脂异常关联性研究［J］. 中国全科医学，2025. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0197.［Epub ahead of print］［www.chinagp.net］

WANG D，WU B Y，TAN C Y，et al. Association between sleep efficiency and dyslipidemia among adults aged 40 to 65［J］. Chinese General Practice，2025.［Epub ahead of print］

significant differences in gender，smoking，drinking，exercise，waist circumference，hip circumference and waist-hip ratio between the two groups（P<0.05）. After adjusting control variables，higher risk hypertriglyceridemia was observed in the group with low SE than high SE group（OR=1.35，95%CI=1.03-1.77），There was no statically significant association between SE and other lipid indexes. Mediation effect analysis showed that WHR had a partial mediating effect in the association between SE and hypertriglyceridemia（β=0.019，95%CI=0.005-0.034），WHR played a masking effect on the association between SE and Low high-density lipoproteinemia .**Conclusion** Central Obesity may be an important pathway in the association between low SE and hypertriglyceridemia.

【Key words】 Sleep efficiency；Dyslipidemias；Association；Middle aged

血脂异常是心血管病重要的病因之一[1]，近年来，我国成人血脂异常患病率一直维持在较高水平[2-3]，因此应重视预防血脂异常。睡眠问题是血脂异常的影响因素之一，既往研究显示，青少年中发现睡眠效率（sleep efficiency，SE）与高密度脂蛋白胆固醇（high density lipoprotein cholesterol，HDL）[4]、三酰甘油（triglyceride，TG）[5-6]相关，在老年人中并未发现SE与TG的关联[7]。低SE是中老年常见的睡眠问题，但是该人群中SE与血脂的关联研究还较少。SE影响血脂异常的关联机制亦不明确，WU等发现与正常SE人群相比低SE人群患肥胖症的概率增加了2.85倍[8]，而肥胖症患者的血脂异常率较非肥胖者高[9]。与一般肥胖相比，中心性肥胖与胰岛素抵抗的整体代谢效应的相关性更密切[10]，提示中心性肥胖可能在SE与血脂指标间可能起中介作用。

meta分析结果显示SE随着年龄的增大而降低，尤其在40岁之后更为明显[11]。目前关于睡眠与血脂异常关联的多数研究聚焦于睡眠时间与血脂异常的关系上，而针对SE与血脂异常的研究相对较少，SE其计算包括了睡眠开始后醒来的时间和睡眠潜伏期，从而可以准确地反映有效睡眠时长。有研究表明[12]，SE低的人通常伴随着睡眠碎片化，即睡眠呈现时断时续的状态，SE也侧面反映了睡眠中断的情况。因此，本研究将分析40-65岁人群SE与不同血脂指标间的关联及探讨肥胖在SE与血脂的关联间的中介作用，为充分解释SE导致血脂异常的机制或途径提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为贵州省中老年人群睡眠特征及其与慢性病的随访研究基线调查，研究方案经贵州医科大学人体试验伦理委员会批准［审批号：2021（174）号］。研究纳入对象为定期在福泉市第一人民医院体检中心体检的40~65岁人群，体检项目需包含血脂检测，具体纳入排除标准详见课题组以往研究[13]。2022年3—11月累计调查1 104人，其中2人体检数据不全（无血脂）；2人值夜班，睡眠时间与普通人群不同；5人空腹时长不足8 h，最终纳入研究对象1 095人。

1.2 方法

研究包括问卷调查、体格检查、实验室指标检测三部分。（1）采用自行设计的问卷通过面对面访问收集信息，包括一般人口社会学信息、吸烟、饮酒等健康相关行为和睡眠情况；（2）使用皮尺测量调查对象的腰围（WC，在髂嵴上缘与腋中线肋弓下缘连线的中点处）和臀围（HC，在臀部的最大周径处），测量结果均精确到0.1 cm，并计算腰臀比（waist hip ratio，WHR）；（3）使用贝克曼AU5800全自动生化分析仪测定总胆固醇（total cholesterol，TC）、TG、HDL-C以及低密度脂蛋白胆固醇（low density lipoprotein cholesterol，LDL-C）四项血脂指标；（4）相关指标定义见表1。

1.3 质量控制

本课题组编写了调查手册，在开展正式调查前对调查员进行统一培训并进行预调查。为确保数据的可靠性

表1 研究指标定义
Table 1 Definitions of study indicators

指标	定义
SE	指总睡眠时间与卧床时间的比例[14]，SE=实际睡眠时间/卧床时间 ×100%。通过询问调查对象近1个月起床时间及上床睡觉时间以及近1个月夜间实际睡眠时间来获得；其中，SE大于85%定义为睡眠效率高[15]
血脂异常[16]	（1）满足以下4项中任何1项①高TC血症：TC ≥ 6.2 mmol/L，②高TG血症：TG ≥ 2.3 mmol/L，③高LDL-C血症：LDL-C ≥ 4.1 mmol/L，④低HDL-C血症：HDL-C<1.0 mmol/L；（2）或自我报告曾被社区卫生服务中心（乡镇卫生院）及以上级别医疗机构诊断为血脂异常
腰臀比（Waist-Hip-ratio，WHR）	WC/HC[17]
吸烟	一生中连续或累计吸烟6个月或以上[18]
饮酒	过去12个月内有饮用任何酒类行为[19]
运动	每周运动频率<3 d定义为从不或偶尔运动、每周运动频率≥ 3 d定义为经常运动[20]

和完整性，在调查当日进行问卷交叉审核，并及时联系调查对象填补或纠正发现的缺漏、错误或不符合逻辑的信息。采用 EpiData 3.1 软件双人双录入数据。

1.4 统计分析

采用 R 4.3.1 进行统计分析，服从正态分布的计量资料采用（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用 t 检验；不服从正态分布的计量资料以 M（P_{25}，P_{75}）表示，组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验；计数资料用相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验。

通过有向无环图（DAG）识别 SE 与血脂异常的关联上所需要调整的最小控制变量集为：年龄、性别、吸烟、饮酒、家庭收入、运动及文化程度。采用非条件二分类 Logistic 回归分析探讨SE与不同血脂异常指标间的关联。采用 R 4.3.1 软件的"bruceR"包中的简单中介效应模型（Process 函数，model4）分析 WHR 在 SE 和血脂指标之间的中介效应，采用系数乘积法进行检验，以 bootstrap 法估算 ab 的置信区间，其 95%CI 不包含 0 表示存在中介效应，并计算中介效应占比（间接效应值与总效应的比值）[21]。

2 结果

2.1 研究对象的基本特征

共纳入 1 095 名研究对象，男 609 名（55.6%），女 486 名（44.4%）。根据血脂异常与否分为血脂异常组 604 名（55.2%），血脂正常组 491 名（44.8%）。两组性别、吸烟、饮酒、运动、腰围、臀围及腰臀比比较，差异有统计学意义（P<0.05）；两组年龄、文化程度、家庭经济月收入及 SE 比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表 2。

2.2 SE 与不同血脂异常指标的关联分析

以血脂异常、高 TG 血症、低 HDL 血症、高 LDL 血症及高 TC 血症分别作为因变量，睡眠效率作为自变量，采用非条件二分类 Logistic 回归分析睡眠效率与血脂异常、高 TG 血症、低 HDL 血症、高 LDL 血症及高 TC 血症的关联性，变量赋值情况见表 3。

未调整变量，SE 与血脂异常未显示存在关联（P>0.05），仅与高 TG 血症存在关联（P<0.05）；调整变量后，SE 仅与高 TG 血症存在关联（P<0.05），以高 SE 为对照，与高 SE 比，低 SE 人群发生高 TG 血症的风险增加 OR=1.35 95%CI（1.03，1.77），SE 与其他血脂指标关联无统计学意义（P>0.05），（见图 1）。

2.3 中介效应结果分析

进一步分析中心性肥胖在 SE 与各血脂异常指标间的作用，采用 bootstrap 方法进行中介效应分析："SE → WHR →高 TG"简单中介效应结果表明：SE 对 TG 的总效应为［β=0.058，95%CI（0.002~0.113）］，直接效应为［β=0.039，95%CI（−0.016~0.092）］，间接效应为［β=0.019，95%CI（0.005~0.034）］，中介效应占比为 32.76%，WHR 可能部分介导了 SE 对高 TG 发生风险的影响。（图 2B）；"SE → WHR → HDL"

表 3 Logistic 回归分析中变量的赋值情况

Table 3 Assignment of relevant variables in the Logistic regression model

变量	赋值
性别	男 =1，女 =2
年龄	<50 岁 =1，≥ 50 岁 =2
吸烟	是 =1，否 =0
饮酒	是 =1，否 =0
文化程度	初中及以下 =1，高中 / 中专 / 中技 =2，大专 / 高技 =3，本科及以上 =4
家庭月收入	<1 万 =0，≥ 1 万 =1
运动	从不或偶尔 =0，经常 =1
睡眠效率	>85%=0，≤ 85%=1

表 2 研究对象的基本特征

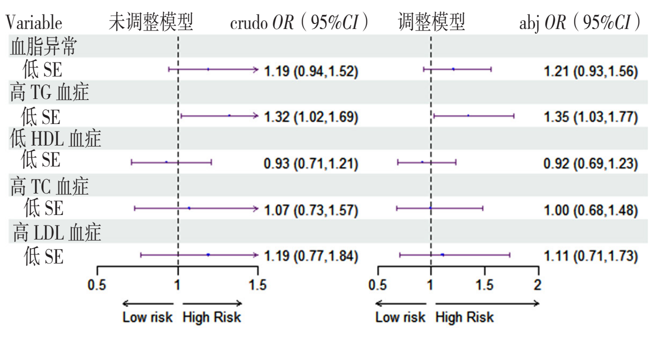
Table 2 Basic characteristics about the study population

组别	名数	年龄［名（%）］		性别［名（%）］		吸烟［名（%）］		饮酒［名（%）］		运动［名（%）］	
		<50 岁	≥ 50 岁	男	女	是	否	是	否	经常	从不或偶尔
血脂正常组	491	222（45.2）	269（54.8）	194（39.5）	297（60.5）	129（26.3）	362（73.7）	284（57.8）	207（42.2）	289（58.9）	202（41.1）
血脂异常组	604	268（44.4）	336（55.6）	415（68.7）	189（31.3）	303（50.2）	301（49.8）	422（69.9）	182（30.1）	310（51.3）	294（48.7）
χ^2（t）值		0.078		93.534		64.724		17.102		6.206	
P 值		0.78		<0.001		<0.001		<0.001		0.013	

组别	文化程度［名（%）］				家庭经济月收入［名（%）］		SE［名（%）］		腰围（$\bar{x} \pm s$，cm）	臀围（$\bar{x} \pm s$，cm）	腰臀比（$\bar{x} \pm s$，cm）
	初中及以下	高中 / 中专	大专 / 高技	本科及以上	<1 万	≥ 1 万	高 SE	低 SE			
血脂正常组	63（12.8）	72（14.7）	141（28.7）	215（43.8）	219（44.6）	272（55.4）	223（45.4）	268（54.6）	82.8 ± 9.1	95.3 ± 5.7	0.87 ± 0.1
血脂异常组	69（11.4）	94（15.6）	199（32.9）	242（40.1）	277（45.9）	327（54.1）	248（41.1）	356（58.9）	90.2 ± 5.7	97.7 ± 5.7	0.92 ± 0.1
χ^2（t）值	3.049				0.173		2.098		−13.648[a]	−6.949[a]	−11.465[a]
P 值	0.384				0.677		0.147		<0.001	<0.001	<0.001

注：[a] 表示 t 值；SE= 睡眠效率。

结果表明：SE 对 HDL 的总效应不显著［β=–0.018，95%*CI*（–0.069，0.034）］，直接效应为［β=–0.034，95%*CI*（–0.084~0.017）］，间接效应［β=0.016，95%*CI*（0.004~0.029）］，直接效应与间接效应符号相反，WHR 在 SE 与低 HDL 血症的关联中可能存在遮掩效应（见图 2C）；WHR 在 SE 与血脂异常、高 TC 血症及高 LDL 血症间的中介作用不具有统计学意义（见图 2A、图 2D、图 2E）。



注：调整变量包括年龄、性别、吸烟、饮酒、家庭月收入、运动及文化程度。

图 1 40~65 岁人群 SE 与不同血脂异常指标关联的森林图

Figure 1 Forest plot of the associations between SE and different blood lipid indexes in population aged 40 to 65 years

3 讨论

本研究发现在 40~65 岁人群中，SE 与高 TG 血症呈负关联，这与既往的研究结果一致[22]；研究发现 SE 会影响胰岛素敏感性[23]，在胰岛素抵抗状态下，TG 水平增加，HDL 水平会降低[24-25]。而既往有研究发现高 TC 和高 LDL 与胰岛素抵抗无关[26-27]，这可能是本研究未发现 SE 与高 TC 及高 LDL 关联的部分原因。本研究未观察到 SE 与除 TG 外的其他血脂指标关联的另一个原因可能是因为本研究人群中高 TG 血症患者占比较高而其他指标患者占比较低，未来可进一步扩大样本量开展 SE 与其他血脂异常关联的研究。

本研究发现 WHR 部分介导了 SE 与高 TG 血症间的关联，低 SE 可能通过改变下丘脑–垂体–肾上腺轴的功能引起皮质醇水平的增加[28]，皮质醇对脂肪细胞的形成有重要作用，除影响脂肪沉积外，皮质醇可使脂肪组织重新分布到腹部[29]，引起中心性肥胖。中心性肥

A: SE → c=0.040 → 血脂异常; ab=0.023*; SE → WHR → 血脂异常; c′=0.017
B: SE → c=0.058* → TG; ab=0.019*; SE → WHR → TG; c′=0.039
C: SE → c=0.018 → HDL; ab=0.016*; SE → WHR → HDL; c′=0.034
D: SE → c=0.001 → TC; ab=0.003; SE → WHR → TC; c′=0.002
E: SE → c=0.009 → LDL; ab=0.002; SE → WHR → LDL; c′=0.007

注：A 为 SE 与血脂异常的中介效应图，B 为 SE 与高 TG 血症的中介效应图，C 为 SE 与低 HDL 血症的中介效应图，D 为 SE 与高 TC 血症的中介效应图，E 为 SE 与高 TC 血症的中介效应图。

图 2 WHR 在 SE 与血脂指标间的中介效应图

Figure 2 Mediating effect of WHR between SE and blood lipid indexes

胖影响高 TG 血症的发生可能与内脏脂肪细胞的脂肪分解活性增加、胰岛素和促炎细胞因子水平升高、交感神经系统活动增加有关[30]，也可通过增加炎症细胞因子［白介素 -6（IL-6）和肿瘤坏死因子 - α（TNF- α）］的释放，从而刺激血脂释放，影响血脂水平。因此，中心性肥胖可能是低 SE 人群防控高 TG 血症的一个关键因素，控制中心性肥胖有利于低 SE 人群降低高 TG 血症的风险。本研究中 WHR 中介效应占比为 32.76%，提示 SE 与高 TG 血症间可能还存在着其他中介路径。

本研究发现 WHR 在 SE 与 HDL 指标异常间可能起遮掩效应，即 SE 与 HDL 之间无关联，加入 WHR 为中介变量后，SE 对血脂异常及指标 HDL 异常有间接效应，且直接效应与间接效应符号相反。产生这一现象可能的原因是：低 SE 可能通过改变下丘脑 - 垂体 - 肾上腺轴的功能，影响脂肪沉积，使脂肪组织重新分布到腹部[29]，引起中心性肥胖。而中心性肥胖与胰岛素抵抗的整体代谢效应的相关性更密切[10]。胰岛素抵抗可能会改变脂蛋白的数量和组成，导致血脂水平异常，从而影响 HDL 代谢[9]。本研究未直接发现 SE 与 HDL 关联，却发现低 SE 可通过中心性肥胖对 HDL 发生效应。既往研究发现睡眠不足可能通过介导调节食欲的神经肽水平的波动（例如瘦素和生长素释放肽）导致热量消耗增加和体重增加[31]，睡眠不足会导致疲倦，从而导致体力活动减少和潜在的体重增加[32]。这些生理干扰可能导致 TC 和 TG 水平升高，反过来增加血脂异常的风险。与睡眠时间不足相比，SE 不足能更精确地衡量源于内部认知或生物行为过程的睡眠不足，而睡眠时间则可能受到日常作息的限制，并不反映内源性睡眠不足[33]。因此，应重视 SE 作为睡眠的衡量指标对心血管结局的潜在预测作用。本研究 SE 与 HDL 关联不具有统计学意义的原因可能是因为样本量不足，但研究结果提示 SE 可通过中介路径影响 HDL，在本研究中，若不考虑中介路径，则可能会忽略低 SE 对 HDL 指标的影响，忽略控制 WHR 可能是降低低 HDL 血症的一个重要途径，因此未来关于 SE 与血脂指标的关联研究应扩大样本量并关注中介路径对其的影响。

4 小结

综上，WHR 可能是低 SE 与高 TG 血症关联中的重要路径。但本研究存在一定的局限性：本研究属于横断面研究，研究对 SE 与血脂关联及其机制途径得到了探索性结果，后续需要前瞻性队列研究去进行验证。

作者贡献：汪蝶负责论文框架构思、数据分析以及撰写文章；吴帮云、谭存瑶、谌世晖负责协调现场并进行调查；李游、蒙玥、王大珊负责数据的核查、整理及录入；胡瑾、王子云协助选题、方案设计；汪俊华对论文进行审校。

本文无利益冲突。

参考文献

［1］刘鹿，刘英华. 高脂血症的营养干预策略［J］. 中华医学信息导报，2021，36（9）：11. DOI：10.3760/cma.j.issn.1000-8039.2021.09.112.

［2］SONG P K，MAN Q Q，LI H，et al. Trends in lipids level and dyslipidemia among Chinese adults，2002-2015［J］. Biomed Environ Sci，2019，32（8）：559-570. DOI：10.3967/bes2019.074.

［3］PAN L，YANG Z H，WU Y，et al. The prevalence，awareness，treatment and control of dyslipidemia among adults in China［J］. Atherosclerosis，2016，248：2-9. DOI：10.1016/j.atherosclerosis.2016.02.006.

［4］CESPEDES FELICIANO E M，QUANTE M，RIFAS-SHIMAN S L，et al. Objective sleep characteristics and cardiometabolic health in young adolescents［J］. Pediatrics，2018，142（1）：e20174085. DOI：10.1542/peds.2017-4085.

［5］WU N N，JAMNIK V K，KOEHLE M S，et al. Associations between sleep characteristics and cardiovascular risk factors in adolescents living with type 1 diabetes［J］. J Clin Med，2022，11（18）：5295. DOI：10.3390/jcm11185295.

［6］SIMON S，RAHAT H，CARREAU A M，et al. Poor sleep is related to metabolic syndrome severity in adolescents with PCOS and obesity［J］. J Clin Endocrinol Metab，2020，105（4）：e1827-1834. DOI：10.1210/clinem/dgz285.

［7］LIU X，HUANG L M，WU Q，et al. Sleep characteristic profiles and the correlation with spectrum of metabolic syndrome among older adult：a cross-sectional study［J］. BMC Geriatr，2022，22（1）：414. DOI：10.1186/s12877-022-03074-8.

［8］KIM M. Association between objectively measured sleep quality and obesity in community-dwelling adults aged 80 years or older：a cross-sectional study［J］. J Korean Med Sci，2015，30（2）：199-206. DOI：10.3346/jkms.2015.30.2.199.

［9］ZHU J J，ZHANG Y，WU Y L，et al. Obesity and dyslipidemia in Chinese adults：a cross-sectional study in Shanghai，China［J］. Nutrients，2022，14（11）：2321. DOI：10.3390/nu14112321.

［10］WU H Z，BALLANTYNE C M. Metabolic inflammation and insulin resistance in obesity［J］. Circ Res，2020，126（11）：1549-1564. DOI：10.1161/CIRCRESAHA.119.315896.

［11］OHAYON M M，CARSKADON M A，GUILLEMINAULT C，et al. Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals：developing normative sleep values across the human lifespan［J］. Sleep，2004，27（7）：1255-1273. DOI：10.1093/sleep/27.7.1255.

［12］REED D L，SACCO W P. Measuring sleep efficiency：what should the denominator be?［J］. J Clin Sleep Med，2016，12（2）：263-266. DOI：10.5664/jcsm.5498.

［13］盖云，吴帮云，谭存瑶，等. 40 ~ 65 岁常规体检人群睡眠时型与认知功能的关联研究［J］. 现代预防医学，2023，50（16）：3031-3037. DOI：10.20043/j.cnki.MPM.202304356.

［14］MAZZA M，LAPENTA L，LOSURDO A，et al. Polysomnographic



and psychometric correlates of napping in primary insomnia patients [J]. Nord J Psychiatry, 2020, 74(4): 244-250. DOI: 10.1080/08039488.2019.1695285.

[15] OHAYON M, WICKWIRE E M, HIRSHKOWITZ M, et al. National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report [J]. Sleep Health, 2017, 3(1): 6-19. DOI: 10.1016/j.sleh.2016.11.006.

[16] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(10): 937-950. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.

[17] 刘胤，张升超. 慢性病人群中高脂血症与腰围、腰高比、腰臀比的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(22): 5135-5140. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.22.075.

[18] 欧文森，吴文林，王金明，等. 广东省珠江三角洲成年人吸烟和戒烟现状分析[J]. 中国全科医学, 2017, 20(33): 4188-4193. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.00.064.

[19] 房玥晖，何宇纳，白国银，等. 2012年中国20 ~ 79岁男性饮酒现状分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(3): 280-285. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.03.006.

[20] . 健康中国行动推进委员会发布《健康中国行动(2019—2030年)》[J]. 健康世界, 2019(12): 6-9.

[21] 丁晓云，金菊珍，杨瑾，等. 腰围和空腹血糖对40 ~ 65岁人群阻塞性睡眠呼吸暂停综合征与动脉硬化关联的中介效应研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(21): 2597-2602.DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0119.

[22] FENG N N, YANG J D, XU H J, et al. The associations between sleep architecture and metabolic parameters in patients with obstructive sleep apnea: a hospital-based cohort study [J]. Front Neurol, 2021, 12: 606031. DOI: 10.3389/fneur.2021.606031.

[23] DORENBOS E, RIJKS J M, ADAM T C, et al. Sleep efficiency as a determinant of insulin sensitivity in overweight and obese adolescents [J]. Diabetes Obes Metab, 2015, 17(Suppl 1): 90-98. DOI: 10.1111/dom.12515.

[24] RASHID S, WATANABE T, SAKAUE T, et al. Mechanisms of HDL lowering in insulin resistant, hypertriglyceridemic states: the combined effect of HDL triglyceride enrichment and elevated hepatic lipase activity [J]. Clin Biochem, 2003, 36(6): 421-429. DOI: 10.1016/s0009-9120(03)00078-x.

[25] KINUHATA S, HAYASHI T, SATO K K, et al. Sleep duration and the risk of future lipid profile abnormalities in middle-aged men: the Kansai Healthcare Study[J]. Sleep Med, 2014, 15(11): 1379-1385. DOI: 10.1016/j.sleep.2014.06.011.

[26] YAMADA N, YOSHINAGA H, SAKURAI N, et al. Increased risk factors for coronary artery disease in Japanese subjects with hyperinsulinemia or glucose intolerance [J]. Diabetes Care, 1994, 17(2): 107-114. DOI: 10.2337/diacare.17.2.107.

[27] HAFFNER S M, VALDEZ R A, HAZUDA H P, et al. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X) [J]. Diabetes, 1992, 41(6): 715-722. DOI: 10.2337/diab.41.6.715.

[28] MASSAR S A A, LIU J C J, MOHAMMAD N B, et al. Poor habitual sleep efficiency is associated with increased cardiovascular and cortisol stress reactivity in men [J]. Psychoneuroendocrinology, 2017, 81: 151-156. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2017.04.013.

[29] VAN ROSSUM E F C. Obesity and cortisol: New perspectives on an old theme [J]. Obesity, 2017, 25(3): 500-501. DOI: 10.1002/oby.21774.

[30] PAL S, RADAVELLI-BAGATINI S. Association of arterial stiffness with obesity in Australian women: a pilot study [J]. J Clin Hypertens, 2013, 15(2): 118-123. DOI: 10.1111/jch.12038.

[31] GRANDNER M A, PATEL N P, GEHRMAN P R, et al. Problems associated with short sleep: bridging the gap between laboratory and epidemiological studies [J]. Sleep Med Rev, 2010, 14(4): 239-247. DOI: 10.1016/j.smrv.2009.08.001.

[32] SPIEGEL K, LEPROULT R, VAN CAUTER E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function [J]. Lancet, 1999, 354(9188): 1435-1439. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)01376-8.

[33] EIMAN M N, POMEROY J M L, WEINSTEIN A A. Relationship of actigraphy-assessed sleep efficiency and sleep duration to reactivity to stress [J]. Sleep Sci, 2019, 12(4): 257-264. DOI: 10.5935/1984-0063.20190090.

(收稿日期：2024-09-15；修回日期：2025-01-05)

(本文编辑：崔莎)